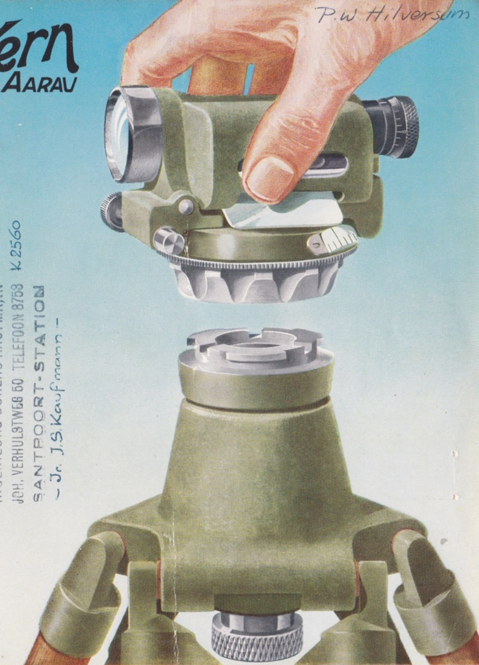


NIVELLIER-INSTRUMENT GK1

KERN & CO. AG. AARAU

SCHWEIZ

Prospekt GK 479

Kern & Co. A.G. Aarau

Schweiz

Werkstätten für Präzisions-Mechanik und Optik

Telephon: (064) 2 11 12

Telegramme: Kern Aarau

A. B. C. Code 5th. und 6th. Edition

Bentley's Code

Rudolf Mosse Code

Inhaltsangabe

1 Allgemeine Daten

Bezeichnungen:

Nivellier GK 1 ohne Horizontalkreis inkl. Metallbehälter	Nr. 66
Nivellier GK 1-C mit Horizontalkreis inkl. Metallbehälter	Nr. 67
Gelenkkopfstativ A mit festen Beinen	176 A
Gelenkkopfstativ B mit verschiebbaren Beinen	176 B

Leistungen:

Fernrohrvergrösserung	22,5 x
Objektivöffnung	30 mm
Kürzeste Zielweite	0,9 m
Empfindlichkeit der Fernrohrlibelle	40 Sek. per 2 mm
Mittlere Einspielgenauigkeit der Libelle	± 1 Sek.
(Koinzidenzlibelle durch ca. 2 fache Lupe ablesbar)	
Durchmesser des Horizontalkreises	70 mm
Ablesung des Horizontalkreises links neben dem Fernrohr durch Lupe mit Indexstrich auf	1/10 Grad

Nach durchgeführten Messungen kann ein mittlerer Kilometerfehler von 3 bis 4 mm erreicht werden.

Gewichte und Abmessungen:

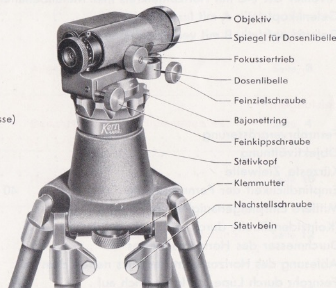
Gewicht des Instrumentes ohne Kreis	0,8 kg
Gewicht des Metallbehälters inkl. Zubehör	0,7 kg
Gewicht des Statives A	4,4 kg
Gewicht des Statives B	4,7 kg
Gewicht der kompletten Ausrüstung mit Stativ A	5,9 kg
Abmessungen des Metallbehälters	13 x 9 x 10,5 cm

❷ Beschreibung des Instrumentes

In konsequenter Weiterverfolgung unserer Grundsätze im Instrumentenbau, bei kleinsten Dimensionen und geringstem Gewicht ein Maximum an Präzision und Wirtschaftlichkeit zu erreichen, ist das neue Nivellier GK 1 entstanden.

Nivellier-Instrument GK 1 Nr. 66

(1/3 natürlicher Grösse)



Es eignet sich vorzüglich für alle Bauplatzarbeiten, technische und Längen-Nivellements und tachymetrische Geländeaufnahmen im Flachland.

Von allen bisher gebräuchlichen Nivellieren unterscheidet es sich durch die Einführung des Gelenkkopfes an Stelle der üblichen Horizontierschrauben.

Das neue Gelenkkopfstativ (✚ Pat. Nr. 236609, siehe auch Aufsatz R. Haller in «125 Jahre Kern» 1944) erlaubt, das Instrument in kürzester Zeit nach der Dosenlibelle zu horizontieren. Die Kombination des Gelenkkopfes mit 4 weiteren Konstruktionselementen, nämlich Bajonettkupplung als Verbindungsorgan zwischen Stativ und Instrument, Feinkippschraube in Verbindung mit Koinzidenzlibelle und Reibungskupplung an Stelle der Seitenklemme ergibt besonders bei

häufigem Standortwechsel (Längennivellement) eine erhebliche Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit bei erhöhter Genauigkeit.

Das Fernrohr ist staub- und wasserdicht und ergibt bei 22,5facher Vergrösserung trotz seiner geringen Baulänge ein äusserst scharfes, lichtstarkes Bild.

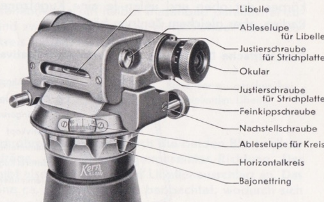
Obschon die Dimensionen des Instrumentes auf ein Minimum herabgedrückt sind, können alle Bedienungsknöpfe leicht und ohne gegenseitige Behinderung betätigt werden.

Nivellier-Instrument GK 1-C Nr. 67

(2/5 natürlicher Grösse)

Kreis-Ablesebeispiel





Das Instrument kann auf Wunsch mit Horizontalkreis (Teilung 360° oder 400g) geliefert werden. Derselbe lässt sich von Hand in jede beliebige Ausgangsstellung drehen und trägt eine Teilung von ganzen Graden. Die Ablesung erfolgt links vom Fernrohrokular durch eine Lupe mit Indexstrich auf $^1/_{10}$ evtl. auf $^1/_{20}$ Grad.
Bei Bestellung ist anzugeben, ob 360°- oder 400g-Teilung gewünscht wird.



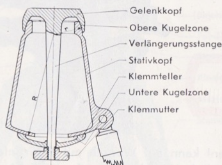
Nivellier-Instrument GK 1-C mit Verpackung

(1/5 natürlicher Grösse)

Das verpackte Instrument ist so klein und leicht, dass es sich in der Aktenmappe verstauen lässt.

Die Idee, ein Kugelgelenk für die Horizontierung eines Vermessungsinstrumentes zu benützen, ist keineswegs neu. Schon vor Jahrzehnten haben andere Firmen Nivellierinstrumente mit Kugelgelenkstativen hergestellt. Sie konnten sich jedoch nicht durchsetzen, weil sie zu wenig stabil waren. Immerhin wird daraus deutlich, dass schon damals der Wunsch bestand, die Horizontierschrauben durch eine einfachere und schneller zu bedienende Einrichtung zu ersetzen.
Das neue Gelenkkopfstativ besitzt als Stativkopf einen konischen Hohlkörper, der oben und unten je eine Kugelzone mit verschiedenen Radien, aber gleichem Zentrum trägt.

Schematische Darstellung des Gelenkkopf-Statives



Auf der oberen Kugelzone mit relativ kleinem Radius sitzt der bewegliche Oberteil, der Gelenkkopf des Statives. Dieser besitzt eine starre, den Stativkopf nach unten durchragende Verlängerungsstange, die am unteren Ende einen Klemmteller samt Klemmutter trägt. Die Klemmmutter dient gleichzeitig als Handgriff, mit dem der Gelenkkopf nach der Dosenlibelle des Instrumentes horizontiert und festgeklemmt wird. Durch das Anziehen der Mutter wird der Klemmteller gegen die untere Kugelzone des Stativkopfes gepresst. Der grosse Radius dieser Kugelzone erlaubt ein müheloses Horizontieren und ergibt schon bei mässig angezogener Klemmutter eine Blockierung, die jeder normalen Beanspruchung standhält.
Der Oberteil des Gelenkkopfes ist zur Aufnahme des Instrumentes eingerichtet und zwar so, dass dasselbe mit einem einzigen Handgriff festgemacht werden kann.

Dies geschieht mit Hilfe einer Bajonettkupplung, die so ausgebildet ist, dass sie auch bei Abnützung der Kupplungsteile stets eine einwandfreie, feste Verbindung zwischen Stativ und Instrument gewährleistet. (Siehe Titelblatt.) Die Anwendung des Gelenkkopfes hat zur Folge, dass die Horizontierschrauben überflüssig werden. Das Instrument hängt nicht mehr nur in den Dreifusschrauben, sondern bildet mit dem Stativ ein festes Stück. Seine Stabilität wird wesentlich erhöht und seine Bauhöhe vermindert. Die mit dem Fernrohrkörper fest verbundene Röhrenlibelle ist mit Koinzidenz-Prismen ausgerüstet. Durch diese wird von den beiden Blasenenden je ein halbes Blasenbild parallaxfrei zusammengespiegelt und zwar so, dass sie bei einspielender Libelle zusammen einen Halbkreis bilden. (Siehe Figur.)

Blasenenden, gesehen bei nicht einspielender Libelle

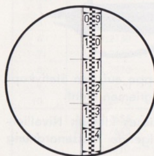




Blasenenden, gesehen bei einspielender Libelle

Beim Kippen des Fernrohres verschieben sich die beiden Blasenbilder um gleichgrosse Beträge, aber in entgegengesetzter Richtung. Der Abstand derselben gibt also den doppelten Libellenausschlag an. Das Ganze wird durch eine ca. zweifache Lupe beobachtet, wodurch sich die Ablesegenauigkeit weiter erhöht.
Der grosse Vorzug dieser Libellenablesung kann jedoch nur voll ausgenützt werden, wenn das Instrument über eine Feinkippschraube verfügt. (Anordnung wie bei den grösseren und teureren Nivellier-Instrumenten). Wie bei unseren Ingenieurnivellieren ist diese auch beim GK 1 seitwärts angeordnet, so dass sie bequem und ohne schädlichen Druck in vertikaler Richtung bedient werden kann.
Sie erlaubt eine Horizontierung der Zielachse auf etwa $^{1}/_{40}$ der Libellenangabe, also auf 1 Sekunde genau.
Das Fernrohr ist mit Distanzstrichen auf Glasstrichplatte ausgerüstet für Distanzmessungen mit K = 1 : 100 und C = 0. Der zwischen den beiden Distanzstrichen abgelesene Lattenabschnitt in Zentimetern ergibt also die Entfernung von der Instrumentenmitte bis zur Latte in Metern. Das Okular besitzt eine Dioptrieteilung.

Gesichtsfeld des Fernrohres



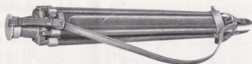
Die Verpackung besteht aus Leichtmetall.
Das Instrument wird auf die Grundplatte aufgesetzt und durch Verdrehen eines Riegels sicher gehalten. Die Verbindung zwischen Grundplatte und Schutzhaube wird hergestellt durch einfaches Hochklappen des Tragbügels in seine Senkrechtstellung, in der er von einem Haken gegen selbständiges Öffnen gehalten wird und ausserdem mit einem Schlüssel gesichert werden kann. Zum Öffnen muss einfach der Bügel niedergedrückt werden.
Der Stativkopf wurde eingangs beschrieben. Die Stativbeine sind mit den bei unseren normalen und Kippteller-Stativen bewährten Gelenken am Kopf befestigt. Die Gelenkstücke werden durch quergelochte Schrauben zusammengehalten. Durch Verdrehen derselben mit dem Griffende des Sechskantschlüssels kann der Gang der Gelenke reguliert werden. Mit dem gleichen Schlüssel können die Sechskantschrauben, mit denen die Holzstäbe in den Gelenkstücken festgeklemmt sind, nachgestellt werden.



Kombinierter Sechskantschlüssel

Stativ 176 B

(1/15 natürlicher Grösse)



Zum Transport wird die Leichtmetall-Schutzkappe auf den Stativkopf gestülpt, die gleichzeitig als Halter für den Tragriemen dient.

Um ein Bild über die Arbeitsgenauigkeit dieses kleinen Nivellier-Instrumentes allein zu bekommen, wurde folgende Messanordnung getroffen:

Auf zwei Punkten A und B, die 94 m auseinanderlagen, wurden zwei gute Nivellierlatten so aufgestellt, dass sie ihre Lage nicht ändern konnten. Zwischen den beiden Latten wurde das kleine Nivellier-Instrument aufgestellt, so dass zwei Visuren von je 47 m entstanden. In Beobachtungsserien von je 10 Messungen im Vor- und Rückblick wurde die Höhendifferenz der beiden Punkte bestimmt. Vor jeder Rückblick-Messung wurde das Stativ vom Boden abgehoben und neu aufgestellt. Die Messungen wurden derart angeordnet und notiert, daß eine Serie von 20 Beobachtungen einem fortlaufenden Längennivellement von 20 × 47 m = 940 m entsprach. Da Ausgangs- und Endpunkt zusammenfielen, ergab die Differenz zwischen der Summe aller Rückblicke und der Summe aller Vorblicke den Nivellierfehler nach einer Strecke von 940 m. Aus den 10 Einzelbestimmungen der Höhendifferenz zwischen Punkt A und B konnte der mittlere Fehler einer einzelnen Höhenbestimmung errechnet und daraus der zu erwartende km-Fehler bestimmt werden.
Die so erhaltenen Messresultate ergeben eine gute Übersicht über die Arbeitsgenauigkeit des Instrumentes allein. Im nachfolgenden Auszug aus dem Feldbuch sind die Messungen zusammengestellt.

Genauigkeitsuntersuchung mit dem kleinen Kern-Nivellier-Instrument GK 1 Nr. 34926

Datum: 21. 8. 47, 10.00 — Beobachter: Wehrli
Witterung: leicht bedeckt, warm — Zielweiten: 47 m, fester Wiesboden

Stativ-Aufstellung	Rückblick R m	Vorblick V m	R — V m	v mm	vv
1	1,3280	1,3370	— 0,0090	— 0,2	0,04
2	1,3220	1,3125	+ 0,0095	+ 0,3	0,09
3	1,2920	1,3010	— 0,0090	— 0,2	0,04
4	1,2885	1,2790	+ 0,0095	+ 0,3	0,09
5	1,2515	1,2610	— 0,0095	+ 0,3	0,09
6	1,2730	1,2635	+ 0,0095	+ 0,3	0,09
7	1,2625	1,2720	— 0,0095	+ 0,3	0,09
8	1,2570	1,2480	+ 0,0090	— 0.2	0,04
9	1,2420	1.2505	— 0,0085	— 0,7	0,49
10	1,2490	1,2400	+ 0,0090	— 0.2	0.04
ΣR	12,7655	12,7645	0,0920 : 10	+ 1,5	Σvv = 0,110
— Σv	12,7645		Mittel = 0,0092	— 1,5	

0,0010 m = Abschlussfehler nach 0,94 km Nivellierung — m = ± 0,35 mm

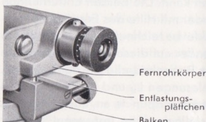
Aus dem mittleren Fehler einer Höhendifferenzbestimmung m = ± 0,35 mm ergibt sich ein zu erwartender Nivellierfehler pro km $= 0{,}35 \cdot \sqrt{\frac{1000}{94}} = 1{,}1$ mm. Durch andere Beobachter wurden ähnliche Resultate erzielt.
Praktisch darf man mit einer Nivelliergenauigkeit von 3—4 mm pro km rechnen.

3 Handhabung

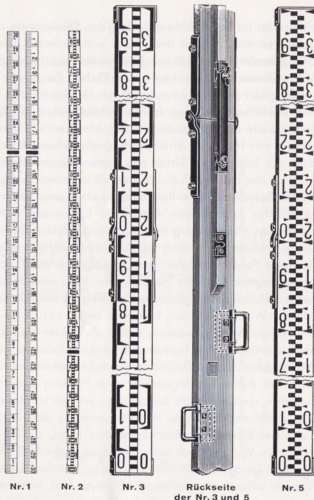
Durch Herunterklappen des Tragbügels wird der Verschluss der Verpackung geöffnet, die Schutzhaube kann weggehoben werden. Darauf dreht man den Festhaltehebel nach rechts und kann das Instrument in gebrauchsfertigem Zustand von der Grundplatte abheben. Es wird so auf das bereitgestellte Stativ gesetzt, daß der Orientierungsbolzen am Instrumentenfuss in eine der drei Nuten der Stativ-Aufnahmeplatte (siehe Titelbild) zu liegen kommt. Der Bajonettring wird nach rechts gedreht und mässig angezogen. Nun erfolgt die Horizontierung und zwar in zwei Stufen, nämlich Grobhorizontierung mit Hilfe des Gelenkkopfes nach der Dosenlibelle und Feinhorizontierung mittelst Feinkippschraube und Koinzidenzlibelle. Zur Grobhorizontierung löst man die Klemmutter unter dem Stativkopf, verschiebt dieselbe solange, bis die Dosenlibelle einspielt und zieht sie wieder leicht an. Vor der Feinhorizontierung muss das Fernrohr scharf eingestellt werden. Um das Okular auf die Strichplatte richtig einzustellen, richtet man das Fernrohr am besten auf einen ziemlich hellen Hintergrund und verdreht den schwarzen, randrierten Dioptriering, bis das Fadenkreuz scharf erscheint. Die Stellung der Dioptrieteilung merkt man sich, so dass man sie jedesmal



ohne neues Suchen einstellen kann. Durch Drehen des seitlichen Fokussiertriebes wird das Fernrohr auf die angezielte Latte scharf eingestellt. Die Parallaxfreiheit wird durch Augenbewegung kontrolliert.
Anschliessend erfolgt die Feinhorizontierung, indem man unter Beobachtung der Libellenblase durch die Lupe an der Feinkippschraube so lange dreht, bis die beiden Halbbilder einen Halbkreis bilden (siehe Fig. rechts, Seite 7). Sind die Blasenbilder durch die Lupe nicht sichtbar, so genügt ein Blick durch das Libellenfenster auf der linken Instrumentenseite, um sofort zu erkennen, in welchem Sinne die Feinkippschraube verdreht werden muss. Ist die Libelle richtig eingespielt, so liegt das Fernrohr horizontal und die Lattenablesung kann erfolgen. Die Feinhorizontierung muss vor jeder Ablesung neu erfolgen. Es hat also keinen Sinn, das Fernrohr beim Aufstellen auf Umschlag horizontieren zu wollen, wie das bei den Instrumenten ohne Kippschraube gemacht wird.
Soll das Instrument wieder verpackt werden, so ist der Bajonettring nach links bis zu seinem Anschlag zu drehen. Das Instrument wird abgehoben und auf die Grundplatte der Verpackung gesetzt. Dabei ist zu beachten, dass der Festhaltehebel offen ist und der Orientierungsstift in der Grundplatte in eines der entsprechenden Löcher im Bajonettring ragt. Dann wird das Instrument durch Verdrehen des Festhaltehebels nach links gesichert.
Das Fernrohr wird in die Längsachse der Grundplatte gedreht, die Haube aufgesetzt und durch Hochklappen des Tragbügels verriegelt, eventuell mit dem beigegebenen Schlüssel gesichert.
Um den Feinkipp-Mechanismus vor groben Schlägen zu schützen, wird beim Versand von uns ein Entlastungsplättchen eingesetzt, das vom Benützer einfach herausgezogen und im Werkzeugfach der Verpackung versorgt werden kann. Es empfiehlt sich, dasselbe bei allen grösseren Transporten zu verwenden.
Man hebt einfach den Fernrohrkörper auf der Okularseite leicht vom Balken ab und schiebt das Entlastungsplättchen ein. Beim Loslassen wird es durch Federdruck gehalten (siehe Bild).



5 Nivellier-latten



Bei Bestellungen ist nebst der Nummer der Latte auch die Länge anzugeben.

Latte Nr. 1 Setz- und Nivellierlatte von 3 m, 4 m oder 5 m Länge. Wie in der Figur angegeben, sind beide Seiten geteilt.

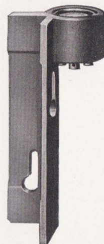
Latte Nr. 2 Einfache Nivellierlatte von 3 oder 4 m Länge. Die Latte ist auch für tachymetrische Messungen geeignet.

Latte Nr. 3 Nivellierlatte wie Nr. 2, aber mit Verstärkungsrippe, Eisen-Scharnier und Spezialverriegelung. Handgriffe.

Latte Nr. 5 Latte mit Schachbrett-Teilung, mit Verstärkungsrippe-, Eisen-Scharnier und Spezialverriegelung. Handgriff.

Nr. 413

Einfache Libelle (Lattenrichter)



für Nivellierlatten, mit geschütztem Libellenkörper und Berichtigungsschrauben.

Nr. 291

Bodenplatte



Unser Fabrikationsprogramm umfasst im weitern:

Nivelliere NK

Theodolite, Tachymeter

Triangulierungs-Theodolite

Messtisch-Ausrüstungen

Selbstreduzierende Kippregel

Astronomische Instrumente

Präzisions-Reisszeuge

Prismen-Feldstecher

Fernrohre

Binokulare Prismenlupe

lose Optik

Super-Stroboskop

Kreis-Polarimeter

Militär-Optische Instrumente

medizinische Instrumente